

## Поршневая машина

## Область техники

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в компрессорах, насосах или двигателях внутреннего сгорания.

## Предшествующий уровень техники

Известна поршневая машина, содержащая картер с закрепленным на нем цилиндром, в котором размещен поршень со штоком, установленную на цилиндре крышку. Сочлененная рычажная система с крейцкопфом соединена с коленчатым валом и имеет направляющую в нижней части картера ( авт. св. СССР №905499, F01B 9/00, 1978 ).

Недостатком известной поршневой машины является то, что не решаются вопросы уменьшения вредного пространства, понижающего ее объемную производительность, понижения гидравлических потерь в клапанах, а также достаточное охлаждение поршня машины.

Известна поршневая машина, содержащая картер с закрепленным на нем цилиндром, в котором размещен поршень со штоком, установленную на цилиндре крышку, всасывающие и нагнетательные клапаны, два параллельных коленчатых вала, расположенных симметрично относительно оси цилиндра и связанных между собой с возможностью вращения в противоположные стороны, траверсу, соединенную со штоком поршня, два шатуна, каждый из которых одним концом шарнирно соединен с соответствующим коленчатым валом, а другим шарнирно соединен с соответствующим концом траверсы, а шток поршня соединен с траверсой шарнирно. Машина снабжена механизмом поворота шатунов относительно траверсы на равные углы. Известная поршневая машина может быть выполнена в варианте компрессора, насоса или двигателя внутреннего сгорания ( авт. св. СССР №1224415, F01B 9/02, F02B 75/32, 1986, ближайший аналог ).

Недостатком известной поршневой машины при ее использовании в качестве компрессора является наличие значительного вредного пространства и значительных гидравлических потерь при всасывании и нагнетании рабочего тела из-за размещения на одной крышке цилиндра всасывающих и нагнетательных клапанов, увеличивающих минимальный объем между крышкой и поршнем за счет объема клапанов и уменьшающих площадь проходных сечений как всасывающих так и нагнетательных клапанов занимающих вместе одну поверхность крышки, что понижает объемную производительность поршневой машины и наполнение цилиндра рабочим телом. Кроме того в поршневой машине не обеспечивается достаточное охлаждение поршня.

## Раскрытие изобретения

## 2

Задачей, решаемой в изобретении, является создание поршневой машины, в которой обеспечивается уменьшение объема вредного пространства, снижение гидравлических потерь при всасывании и нагнетании и охлаждение машины.

Задача создания поршневой машины решается тем, что поршневая машина содержит  
5 картер с закрепленным на нем цилиндром, в котором размещен поршень со штоком, установленную на цилиндре крышку, всасывающие и нагнетательные клапаны, два параллельных коленчатых вала, расположенных симметрично относительно оси цилиндра и связанных между собой с возможностью вращения в противоположные стороны, траверсу, соединенную со штоком поршня, два шатуна, каждый из которых  
10 одним концом шарнирно соединен с соответствующим коленчатым валом, а другим шарнирно соединен с соответствующим концом траверсы, шток поршня соединен с траверсой шарнирно.

Отличительными признаками предлагаемой поршневой машины от указанного выше ближайшего аналога являются выполнение поршня с внутренней полостью, а штока – со  
15 сквозным продольно-осевым каналом, соединенным с внутренней полостью поршня, установка всасывающего патрубка в картере соосно штоку, который входит во всасывающий патрубок с возможностью возвратно-поступательного перемещения, соединение траверсы со штоком выше входа во всасывающий патрубок, установка всасывающих клапанов на передней стенке поршня, а нагнетательных клапанов на  
20 крышке.

Выполнение поршня с внутренней полостью, штока со сквозным продольно-осевым каналом, соединенным с внутренней полостью поршня, установка всасывающего патрубка в картере соосно штоку, который входит во всасывающий патрубок с  
возможностью возвратно-поступательного перемещения, соединение траверсы со  
25 штоком выше входа во всасывающий патрубок, установка всасывающих клапанов на передней стенке поршня, установка нагнетательных клапанов на крышке цилиндра позволяет создать минимальный объем вредного пространства поршневой машины (минимальный объем остающийся между крышкой и поршнем), что приводит к повышению объемной производительности поршневой машины при создании  
30 минимального объема вредного пространства и увеличить проходные сечения во всасывающих и нагнетательных клапанах за счет установки всасывающих клапанов на передней стенке поршня, а нагнетательных клапанов уже на другом месте - крышке цилиндра, приводящее к уменьшению гидравлических потерь в поршневой машине, и при движении поршня от верхнего положения к нижнему обеспечить всасывание  
35 рабочего тела через сквозной продольно-осевой канал штока из всасывающего патрубка, подачу рабочего тела во внутреннюю полость поршня и через всасывающие клапаны в

цилиндр и из цилиндра при движении поршня в обратную сторону через нагнетательные клапаны подачу к потребителю, приводящее к охлаждению поршня засасываемым рабочим телом и как следствие всей поршневой машины. Соединение траверсы со штоком выше входа во всасывающий патрубок обеспечивает движение штока с поршнем.

- 5 Установка всасывающих клапанов на передней стенке поршня, а нагнетательных клапанов на крышке цилиндра позволяет уменьшить объем вредного пространства за счет перенесения всасывающих клапанов в другое место и увеличить походные сечения всасывающих и нагнетательных клапанов опять же за счет размещения на той же площади меньшего количества нагнетательных клапанов и на такой же площади того же количества всасывающих клапанов, что приводит к снижению гидравлических потерь и увеличению объемной производительности и наполнения цилиндра рабочим телом.

- 10 Возможно выполнение сквозного продольно-осевого канала штока с диффузором со стороны соединения с внутренней полостью поршня и с конфузуром со стороны входа в выпускной патрубок, что позволяет снизить потери давления при движении рабочего тела по продольно-осевому каналу за счет обеспечения минимальных скоростей течения рабочего тела при входе в канал штока и выходе из канала штока во внутреннюю полость поршня и тем самым повысить наполнение цилиндра рабочим телом.

- 15 Возможна установка нагнетательных клапанов на крышке цилиндра с возможностью расположения заподлицо с поверхностью крышки со стороны поршня в закрытом положении, что позволяет уменьшить объем вредного пространства за счет создания плоской поверхности крышки со стороны поршня.

- 20 Возможна установка всасывающих клапанов на передней стенке поршня с возможностью расположения заподлицо с поверхностью передней стенки поршня в закрытом положении, что позволяет уменьшить объем вредного пространства за счет создания плоской поверхности передней стенки поршня.

#### Краткое описание изобретения

На фиг. 1 изображено продольное сечение поршневой машины, выполненное в виде поршневого компрессора; на фиг. 2 – вид сверху на траверсу.

#### Лучший вариант осуществления изобретения

- 30 Поршневая машина, выполненная в виде поршневого компрессора содержит картер 1 с закрепленным на нем цилиндром 2, в котором размещен поршень 3 со штоком 4, установленную на цилиндре 2 крышку 5, два параллельных коленчатых вала 6 и 7 с противовесами, расположенными симметрично относительно оси цилиндра 2 и связанных между собой с возможностью вращения в противоположные стороны с помощью сопряженных цилиндрических шестерен 8 и 9.

Траверса 29 соединена со штоком 4, два шатуна 10 и 11, каждый из которых одним концом шарнирно соединен с соответствующим коленчатым валом 6 или 7, а другим концом шарнирно соединен с соответствующим концом траверсы 29 с помощью двух серег 25 и 26 с закрепленными на них пальцами 22 и 23. Шток 4 в зоне соединения с шатунами имеет местное квадратное поперечное сечение. Шток 4 поршня 3 соединен с траверсой 29 шарнирно осью 21.

Поршень 3 выполнен с внутренней полостью 12. Шток 4 выполнен со сквозным продольно-осевым каналом 13, соединенным с внутренней полостью 12 поршня 3. Всасывающий патрубок 14 установлен в картере 1 соосно штоку 4, который входит во всасывающий патрубок 14 через уплотнение 15 с возможностью возвратно-поступательного перемещения по направляющим. Траверса 29 соединена со штоком выше входа во всасывающий патрубок 14 при нахождении поршня 3 в нижнем положении. Всасывающие клапаны 16 установлены на передней стенке 17 поршня 3, а нагнетательные клапаны 18 установлены на крышке 5. Нагнетательные клапаны 18 на крышке 5 гидравлически соединены с ресивером 19 который в свою очередь соединен с выпускным патрубком 20.

Всасывающие клапаны 16 могут быть установлены на передней стенке 17 поршня 3 с возможностью расположения заподлицо с поверхностью передней стенки 17 поршня 3 в закрытом положении.

Нагнетательные клапаны 18 могут быть установлены на крышке 5 с возможностью расположения заподлицо с поверхностью крышки 5 со стороны поршня 3 в закрытом положении.

Сквозной продольно-осевой канал 13 штока 4 может быть выполнен с диффузором 27 со стороны соединения с внутренней полостью 12 поршня 3 и с конфуззором 28 со стороны входа во всасывающий патрубок 14.

Всасывающие и нагнетательные клапаны 16 и 18 могут быть выполнены в виде самодельствующих автоматических клапанов.

Нагнетательный клапан 18 может быть выполнен управляемым.

Всасывающие клапаны 16 на передней стенке 17 поршня 3 могут быть выполнены в виде плотно посаженных в конические отверстия в передней стенке 17 конических пластин со штырями и ограничителями на конце.

Нагнетательные клапаны 18 на крышке 5 могут быть выполнены с направляющими в виде посаженных в конические отверстия в крышке 5 конических пластин со штырями, подпружиненными в сторону крышки 5.

Аналогично может быть выполнена поршневая машина в варианте четырехтактного двигателя внутреннего сгорания с заменой нагнетательных клапанов на управляемые

## 5

впускные клапаны и дополнительной форсункой впрыска топлива непосредственно в цилиндр, установленной на крышке цилиндра. Поршневая машина может быть выполнена также в виде насоса.

Поршневая машина в качестве поршневого компрессора работает следующим образом.

При вращении коленчатых валов 6 и 7 поршень 3 совершает возвратно-поступательное движение в цилиндре 2. При движении поршня 3 от верхнего положения к нижнему, всасывающие клапаны 16 на передней стенке 17 поршня 3 при его ускорении вниз самооткрываются вследствие действия сил инерции, оставаясь на ограничителях, и происходит всасывание рабочего тела через всасывающий патрубок 14 и сквозной продольно-осевой канал 13 штока 4 во внутреннюю полость 12 поршня 3 и через отверстия во всасывающих клапанах 16 в цилиндр 2.

При дальнейшем повороте коленчатых валов 6 и 7 поршень 3 останавливается и начинает двигаться вверх, всасывающие клапаны 16 закрываются за счет создания ускорения поршня 3 вверх. После сжатия рабочего тела в цилиндре 2 до давления в ресивере 19 происходит самооткрытие нагнетательных клапанов 18 с преодолением силы прижатия их пружин, рабочее тело поступает в ресивер и выходит через выпускной патрубок 20 к потребителю, после чего цикл повторяется.

При движении рабочего тела через продольно-осевой канал 13 штока 4 с диффузором 27 и конфузуром 28 снижаются потери давления рабочего тела за счет обеспечения минимальных скоростей течения рабочего тела при входе в продольно-осевой канал 13 штока 4 и выходе из него в полость поршня, где давление восстанавливается.

При осуществлении процесса нагнетания рабочего тела в поршневом компрессоре с нагнетательными клапанами 18, установленными на крышке 5 с возможностью расположения заподлицо с поверхностью крышки 5 со стороны поршня 3 в закрытом положении, уменьшается объем вредного пространства за счет создания плоской поверхности крышки 5.

При осуществлении процесса нагнетания рабочего тела в поршневом компрессоре с всасывающими клапанами 16, установленными на передней стенке поршня 3 с возможностью расположения заподлицо с поверхностью передней стенки 17 поршня 3 в закрытом положении, уменьшается объем вредного пространства за счет создания плоской поверхности передней стенки поршня 3.

## Промышленная применимость

Наиболее успешно настоящее изобретение может быть использовано в компрессорах, насосах или двигателях внутреннего сгорания.

## 6

## Формула изобретения

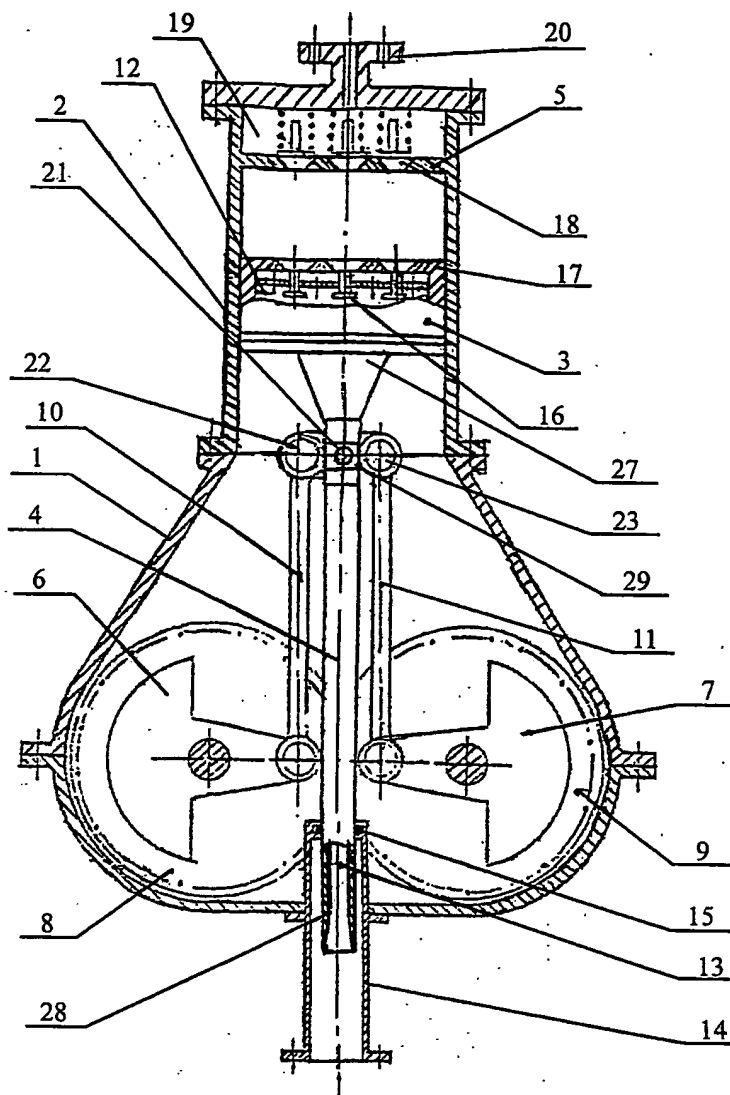
1. Поршневая машина, содержащая картер с закрепленным на нем цилиндром, в котором размещен поршень со штоком, установленную на цилиндре крышку, всасывающие и нагнетательные клапаны, два параллельных коленчатых вала, расположенных симметрично относительно оси цилиндра и связанных между собой с возможностью вращения в противоположные стороны, траверсу, соединенную со штоком поршня, два шатуна, каждый из которых одним концом шарнирно соединен с соответствующим коленчатым валом, а другим шарнирно соединен с соответствующим концом траверсы, а шток поршня соединен с траверсой шарнирно, отличающийся тем, что поршень выполнен с внутренней полостью, а шток – со сквозным продольно-осевым каналом, соединенным с внутренней полостью поршня, всасывающий патрубок установлен в картере соосно штоку, который входит во всасывающий патрубок с возможностью возвратно-поступательного перемещения, траверса соединена со штоком выше входа во всасывающий патрубок, всасывающие клапаны установлены на передней стенке поршня, а нагнетательные клапаны установлены на крышке.
2. Машина по п. 1, сквозной продольно-осевой канал штока выполнен с диффузором со стороны соединения с внутренней полостью поршня и с конфузоров со стороны входа во впускной патрубок.
3. Машина по п. 1 или 2, нагнетательные клапаны установлены на крышке с возможностью расположения заподлицо с поверхностью крышки со стороны поршня в закрытом положении.
4. Машина по п. 1 или 2 или 3, всасывающие клапаны установлены на передней стенке поршня с возможностью расположения заподлицо с поверхностью передней стенки поршня в закрытом положении.

**ИЗМЕНЁННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

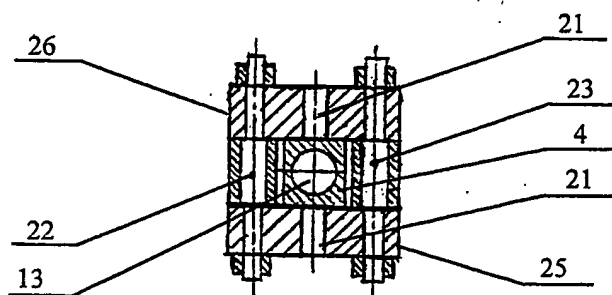
[получена Международным бюро 24 мая 2005 (24.05.05); первоначально заявленные пункты 2-5 формулы изобретения заменены изменёнными пунктами 2-5, пункт 1 формулы изобретения оставлен без изменений (1 страница)]

1. Поршневая машина, содержащая картер с закрепленным на нем цилиндром, в котором размещен поршень со штоком, установленную на цилиндре крышку, всасывающие и нагнетательные клапаны, два параллельных коленчатых вала, расположенных симметрично относительно оси цилиндра и связанных между собой с возможностью вращения в противоположные стороны, траверсу, соединенную со штоком поршня, два шатуна, каждый из которых одним концом шарнирно соединен с соответствующим коленчатым валом, а другим шарнирно соединен с соответствующим концом траверсы, а шток поршня соединен с траверсой шарнирно, отличающийся тем, что поршень выполнен с внутренней полостью, а шток – со сквозным продольно-осевым каналом, соединенным с внутренней полостью поршня, всасывающий патрубок установлен в картере соосно штоку, который входит во всасывающий патрубок с возможностью возвратно-поступательного перемещения, траверса соединена со штоком выше входа во всасывающий патрубок, всасывающие клапаны установлены на передней стенке поршня, а нагнетательные клапаны установлены на крышке.
2. Машина по п. 1, отличающаяся тем, что сквозной продольно-осевой канал штока выполнен с диффузором со стороны соединения с внутренней полостью поршня и с конфузором со стороны входа во всасывающий патрубок.
3. Машина по п. 1, отличающаяся тем, что нагнетательные клапаны установлены на крышке с возможностью расположения заподлицо с поверхностью крышки со стороны поршня в закрытом положении.
4. Машина по п. 2, отличающаяся тем, что нагнетательные клапаны установлены на крышке с возможностью расположения заподлицо с поверхностью крышки со стороны поршня в закрытом положении.
5. Машина по любому из пунктов п. 1, 2, 3 или 4, отличающаяся тем, что всасывающие клапаны установлены на передней стенке поршня с возможностью расположения заподлицо с поверхностью передней стенки поршня в закрытом положении.

1/1



фиг. 1



фиг. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU 2005/000003

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01B 9/02, F02B 75/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01B 1/00-9/08, F02B 75/00-75/32

F16H 21/00-21/54

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 1224415 A (MOSKOVSKY AVTOMOBILNY ZAVOD IM. I.A.LIKHACHEVA) 15.04.1986	1-4
A	SU 905499 A (DINOV JU.S. et al.) 15.02.1982	1-4
A	US 5682844 A (JOHN A. WITTNER) 04.11.1997	1-4
A	RU 2089739 C1 (CHERNOGOROV Anatoly Dmitrievich) 10.09.1997	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

(15.04.2005)

Date of mailing of the international search report

(28.04.2005)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2005/000003

<b>А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:</b>		
F01B 9/02, F02B 75/32		
Согласно международной патентной классификации (МПК-7)		
<b>В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:</b>		
Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:		
F01B 1/00-9/08, F02B 75/00-75/32 F16H 21/00-21/54		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):		
<b>С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</b>		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	SU 1224415 A (МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД ИМ. И. А. ЛИХАЧЕВА) 15.04.1986	1-4
A	SU 905499 A (ДИНОВ Ю. С. и др.) 15.02.1982	1-4
A	US 5682844 A (JOHN A. WITTNER) 04.11.1997	1-4
A	RU 2089739 C1 (ЧЕРНОГОРОВ Анатолий Дмитриевич) 10.09.1997	1-4
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: А документ, определяющий общий уровень техники Е более ранний документ или патент, но опубликованный на дату международной подачи или после нее О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д. Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень У документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории & документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 15 апреля 2005 (15.04.2005)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 28 апреля 2005 (28.04.2005)
Наименование и адрес Международного поискового органа Федеральный институт промышленной собственности РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо:  И. Алешина  Телефон № 240-25-91